

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO
INQUINAMENTO ACUSTICO
RUMORE DA TRAFFICO STRADALE**

COMUNE DI CAMPOGALLIANO

ANNO 2011

PREMESSA

Al fine di verificare i livelli di rumorosità provocati dal traffico veicolare transitante sulla strada provinciale 13 (SP13 - Via San Martino), da martedì 22 marzo a martedì 29 marzo 2011 è stata effettuata una campagna di monitoraggio dei livelli acustici presso l'abitazione in via Respighi n° 7.

La strumentazione è stata posizionata nell'area di pertinenza dell'abitazione sul lato più esposto.

INQUADRAMENTO DELLA ZONA MONITORATA

L'edificio oggetto di monitoraggio (Figura 1) è situato in via Respighi n°7, ai margini ovest del centro abitato di Campogalliano. L'edificio si trova a circa 30 metri dalla Strada Provinciale SP13.

E' presente un terrapieno di altezza di circa 3 metri, a schermatura del primo fronte edificato, che si interrompe in corrispondenza dello spigolo dell'edificio indagato (Figura 1).



Figura 1 - Area monitorata

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 40 del 30.06.2008, è stata approvata la classificazione acustica del territorio del Comune di Campogalliano che attribuisce all'area indagata una classe IV perché inclusa nell'area di 50 metri prospiciente la strada.

Il monitoraggio acustico è stato realizzato al fine di verificare il rispetto dei limiti di immissione previsti dal decreto strade DPR 142/04.

La strada oggetto dell'indagine è stata classificata dal Comune di Campogalliano, ai sensi del Codice della Strada, di tipo D (Urbana di Scorrimento), sottotipo a fini acustici Da (strade a carreggiate separate e interquartiere), secondo quanto riferito con comunicazione prot. n. 1936 del 29/03/2011.

Il DPR 142/04 stabilisce, per tale tipologia di strade, che i valori limite assoluti di immissione nella fascia di pertinenza acustica, di ampiezza pari a 100 metri dall'asse viario, dove si trova l'abitazione oggetto di indagine, siano **di 70 dBA nel periodo diurno e di 60 dBA nel periodo notturno** per tutti i ricettori diversi da scuole, ospedali case di cura e di riposo.

Di seguito si riportano alcune foto che illustrano la strumentazione di misura e la sua collocazione.

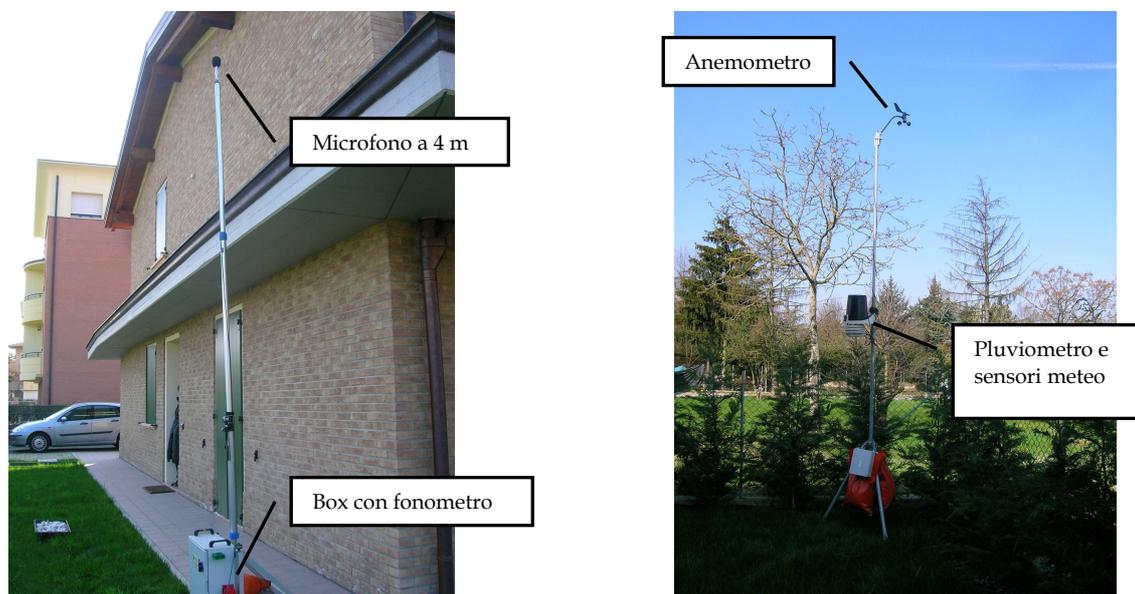


Figura 2 – Strumentazione per il monitoraggio acustico e stazione meteorologica

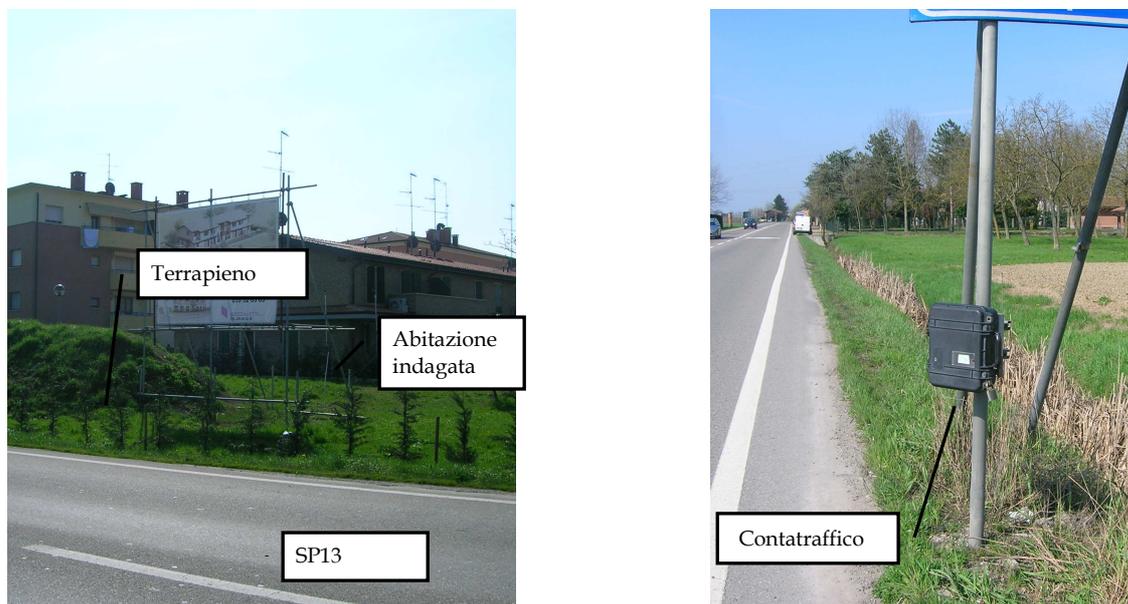


Figura 3 – Tratto della SP13 antistante il punto di monitoraggio e palo di segnaletica utilizzato per posizionare il contatrafico

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge n.447/1995 - Legge Quadro in materia di inquinamento acustico;
- DPCM 14/11/97 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- DM 16/03/98 - Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- LR 15/2001 - Disposizioni in materia di inquinamento acustico;
- DPR 142/04 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.

METODOLOGIA DI MISURA

La misura è stata eseguita in accordo con il DM 16/03/98 - Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico (Allegato C - Sezione 2 - Metodologia di misura del rumore stradale).

Il decreto stabilisce che, nel caso di rumore da traffico veicolare, il rispetto dei limiti deve essere valutato confrontando il valore limite con la media settimanale sui periodi di riferimento diurno e notturno, calcolata a partire dal livello continuo orario equivalente ponderato A (L_{Aeq}).

È stato, quindi, eseguito un monitoraggio in continuo del livello equivalente ponderato A per una settimana. Secondo quanto stabilito dal decreto, il microfono è stato posto a 4 m di altezza dal suolo e a 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto (civico n. 7). Il fonometro è risultato posizionato a circa 29 metri dalla Strada Provinciale.

Contestualmente, sono state eseguite sia rilevazioni dei parametri meteorologici, al fine di verificare le condizioni di validità delle misure di rumore secondo il Decreto sopra citato, che del traffico veicolare sulla SP13.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

MISURA DI LIVELLI ACUSTICI

- Catena di misura (Certificato di calibrazione n. 09-1466-FON del 21/04/09)
 - Fonometro/analizzatore 01dB BLUE SOLO conforme alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994
 - Preamplificatore microfónico tipo PRE21S
 - Microfono prepolarizzato in campo libero tipo MCE212 di classe I conforme alla norma EN61094
- Calibratore acustico tipo Cal21 a norma IEC 942 in classe I (Certificato di calibrazione n. 09-1864-CAL del 02/10/2009)
- Kit microfónico per esterno tipo BAP21

MISURA DEI DATI METEOROLOGICI

- Stazione meteo Vantage Pro Weather della Ditta Davis Instruments

RILEVAMENTO DEL TRAFFICO VEICOLARE

- Contatraffico Radar Traffic Classifier Easydata (SDR)

LA SITUAZIONE METEOROLOGICA

Il DM 16/03/98 prevede che le misurazioni di rumore debbano essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e con velocità del vento non superiore a 5 m/s. La verifica delle condizioni meteo è stata effettuata con una stazione meteorologica portatile collocata a pochi metri rispetto al punto in cui si è svolto il monitoraggio acustico, che ha registrato le principali variabili meteorologiche con un intervallo di campionamento di 5 minuti.

La Figura 4 mostra l'intensità massima del vento registrata nell'intervallo di campionamento delle variabili meteorologiche; si osserva che il valore indicato dalla normativa, pari a 5 m/s, è stato superato nel pomeriggio di venerdì 25 marzo; in particolare si sono verificati 8 eventi (tra le ore 17 e le ore 18) con velocità massima del vento nei 5 minuti di campionamento superiore al limite normativo. Le rilevazioni fonometriche relative a questi periodi sono state invalidate.

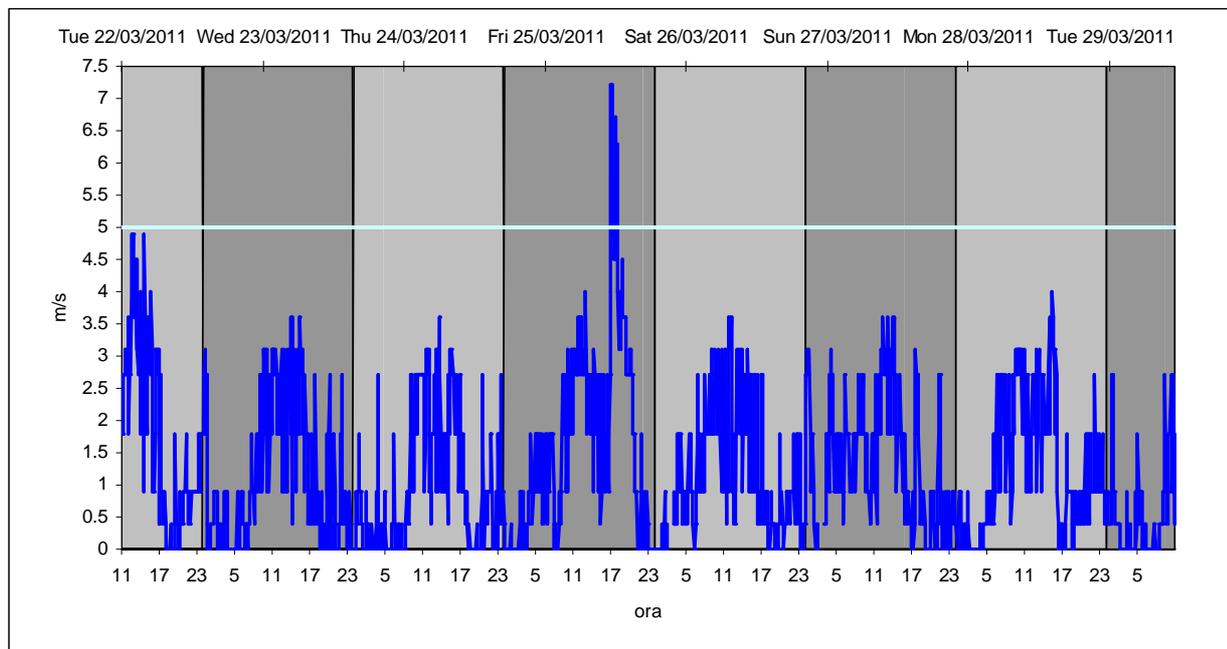


Figura 4 - Velocità massima del vento nell'intervallo di campionamento delle variabili meteorologiche (5 min)

La direzione prevalente di provenienza del vento è risultata da sud-ovest e da nord-est.

Durante il periodo di monitoraggio, si sono verificati eventi piovosi nelle giornate di domenica 27 e lunedì 28 marzo (Figura 5). Le precipitazioni si sono verificate tra le 20 di domenica e le 2 di lunedì mattina per poi riprendere il lunedì pomeriggio (dalle 15 alle 19 circa); quest'ultimo è stato il periodo di pioggia più intenso.

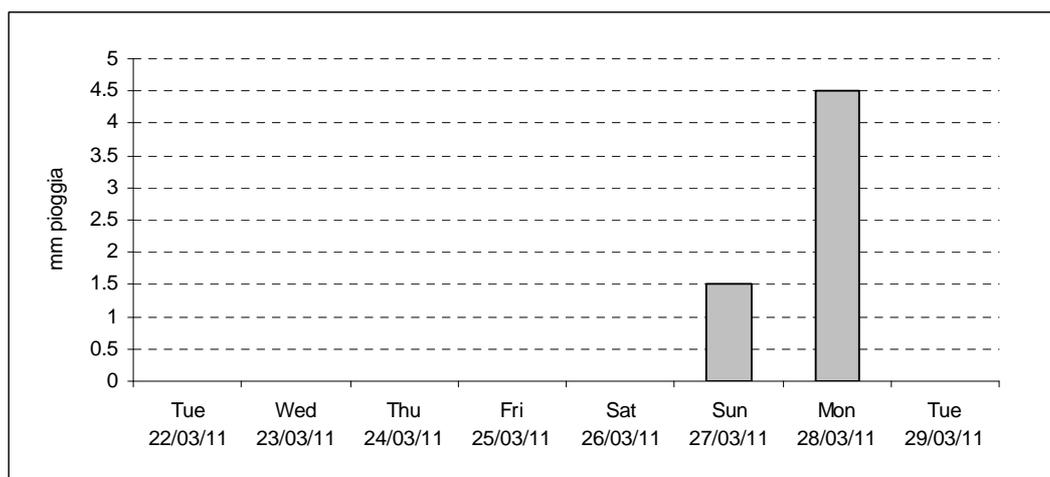


Figura 5 - mm di pioggia registrati durante il periodo di monitoraggio

DATI DI TRAFFICO

In contemporanea al monitoraggio acustico, sono stati rilevati i veicoli transitanti sulla SP13 (Via San Martino), mediante apposita strumentazione di misura (contatraffico).

Il contatraffico è stato posizionato nel tratto di arteria antistante l'abitazione oggetto dell'indagine fonometrica (vedi Figura 1), sul lato direzione San Martino della carreggiata; lo strumento è in grado di rilevare i passaggi dei veicoli transitanti su entrambe le corsie, distinguendoli per tipologia, a seconda della lunghezza rilevata.

Le elaborazioni dei flussi di traffico sono state svolte classificando i veicoli in due tipologie: leggeri quelli con lunghezza inferiore a 8 metri, pesanti, quelli di lunghezza superiore. Questo per valutare il contributo del traffico pesante, maggiormente impattante in termini di inquinamento acustico. Sono stati inoltre elaborati i flussi in base ai due periodi temporali diurno (dalle ore 6 alle ore 22) e notturno (dalle ore 22 alle ore 6 del giorno successivo), così come prevede la normativa per la valutazione dei livelli di rumore.

La Figura 6 e la Figura 7 riportano il numero di veicoli, suddivisi in pesanti e leggeri, transitanti sui due periodi temporali di riferimento, diurno e notturno. Poiché il monitoraggio è iniziato martedì 22 marzo alle ore 11 e si è concluso il martedì successivo alla medesima ora, per avere un periodo completo di dati di traffico rappresentativo del diurno del martedì, sono state aggregate le rilevazioni relative alle due giornate (dalle 11 alle 22 del 22/03 e dalle 6 alle 11 del 29/03).

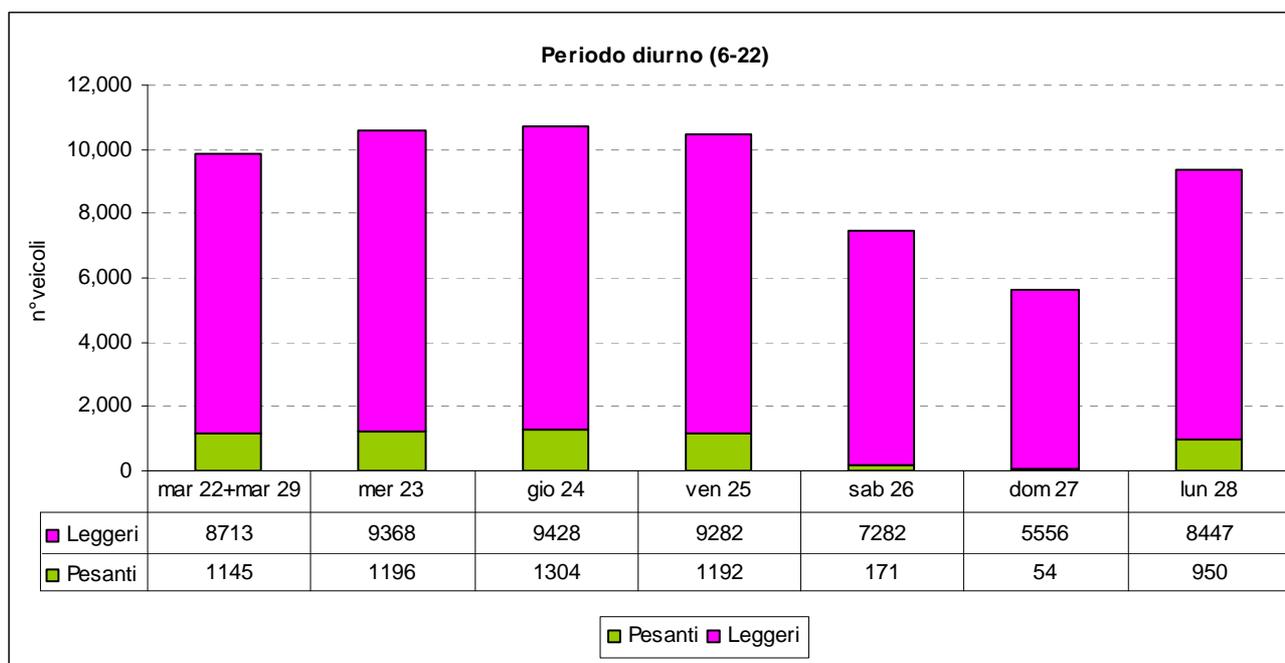


Figura 6 - Numero di veicoli transitanti nel periodo di riferimento diurno (dalle ore 6 alle ore 22)

Il traffico nel periodo diurno dei giorni feriali è abbastanza simile, sia in termini di veicoli leggeri che pesanti, anche se si osservano dei volumi un po' inferiori nei primi giorni della settimana, in particolare il lunedì.

Si evidenzia inoltre un decremento dei transiti nel weekend ed in particolare la domenica, sia in termini di veicoli leggeri, ma soprattutto di pesanti.

Per quanto riguarda il periodo notturno, i dati relativi alle notti che precedono i giorni feriali sono abbastanza costanti, sia in termini di veicoli leggeri, che pesanti.

Si osserva invece un aumento dei transiti di veicoli leggeri nelle notti tra venerdì e sabato e ancor più tra sabato e domenica. Nei medesimi periodi il traffico pesante invece, si riduce a pochi transiti.

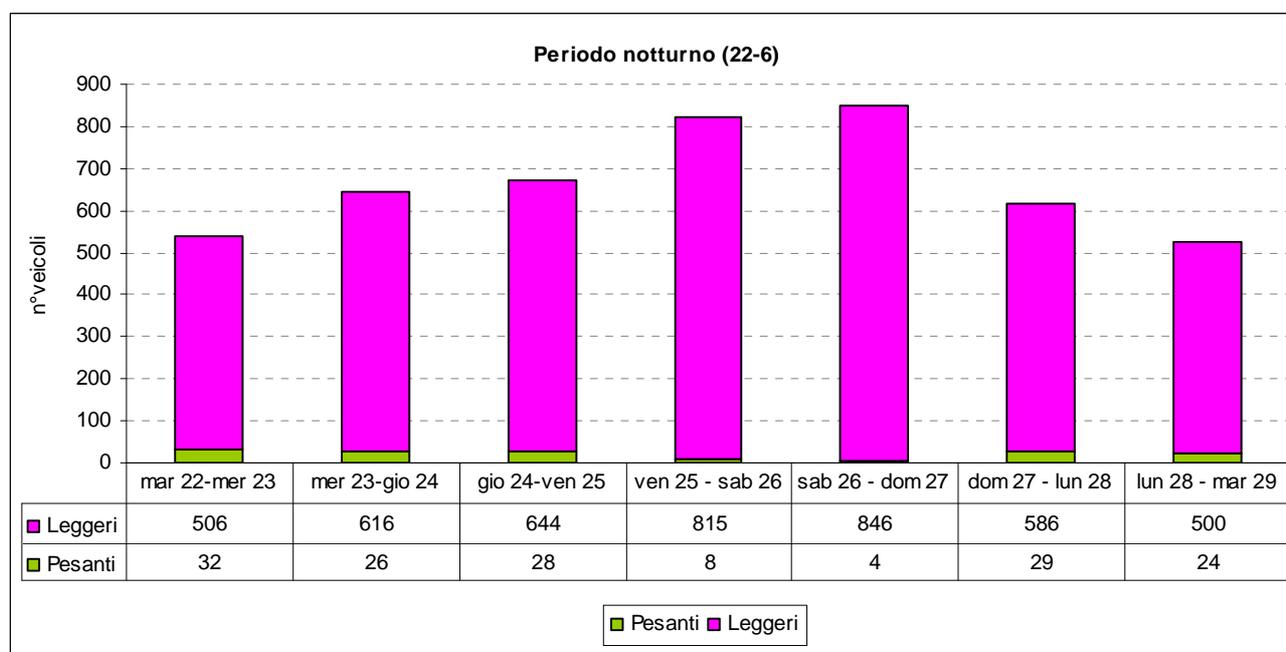


Figura 7 - Numero di veicoli transitanti nel periodo di riferimento notturno (dalle ore 22 alle ore 6)

L'andamento orario del traffico è rappresentato in Figura 8, dove viene riportato, oltre al numero di veicoli leggeri, pesanti e totali, anche la percentuale di mezzi pesanti sul totale dei transiti. Il traffico leggero, nei giorni feriali, ha un andamento con due picchi principali; l'ora di punta mattutina (8-9) e quella serale (18-19); meno evidente è l'incremento del traffico di rientro per la pausa pranzo. Il sabato e la domenica mostrano un massimo mattutino, spostato verso il mezzogiorno, e uno serale tra le 17 e le 19, con valori comunque inferiori alle ore di punta feriali.

Il traffico pesante presenta minori oscillazioni nel periodo diurno feriale ed ha valori abbastanza costanti nella fascia oraria 7-18.

La percentuale di traffico pesante nel periodo diurno feriale si attesta intorno al 10-12%, scendendo sotto al 2.5% nel weekend. Nel periodo notturno tale percentuale va dal 4 al 6% per le notti precedenti i giorni feriali e scende sotto all'1% per quelle che precedono il sabato e la domenica.

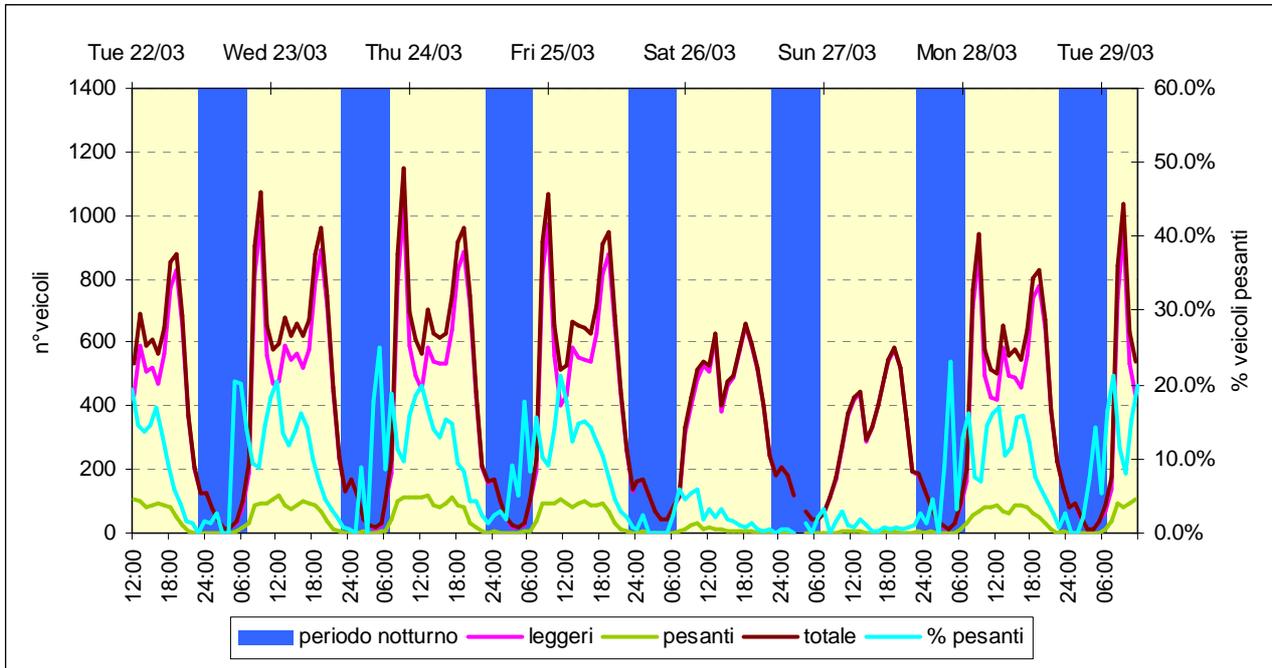


Figura 8 - Flussi di traffico orari e percentuale di veicoli pesanti sulla SP13

Di seguito, si riporta l'andamento del L_{Aeq} orario registrato e i dati orari totali dei veicoli transitanti (Figura 9). Si osserva una buona correlazione tra i due andamenti, a testimonianza del fatto che la principale sorgente sonora è rappresentata dal traffico veicolare transitante sulla Strada Provinciale SP13.

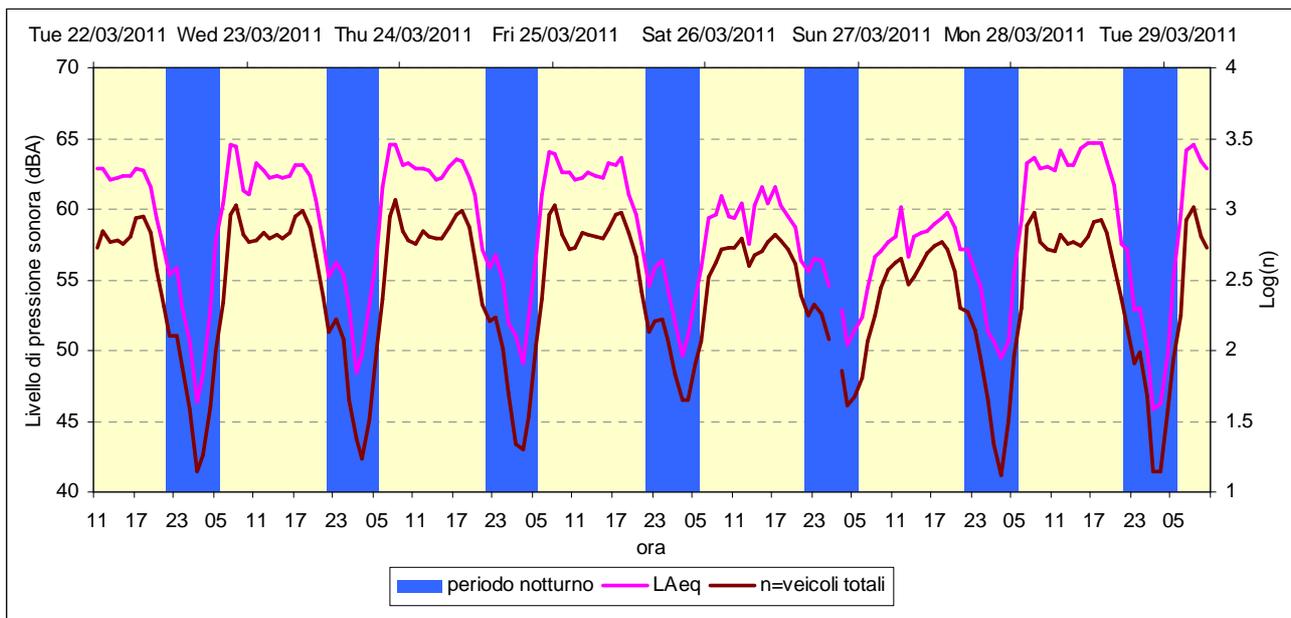


Figura 9 - L_{Aeq} e veicoli orari transitanti sulla SP13 nei periodi diurno e notturno

RISULTATI DELLE MISURE FONOMETRICHE

Durante la settimana di monitoraggio si sono verificati alcuni episodi meteorologici caratterizzati da velocità del vento maggiori o uguali a 5 m/s; in concomitanza di questi, secondo il DM 16/03/98, le misure fonometriche non sono da ritenersi valide, pertanto, i livelli acustici registrati in questi periodi temporali, pari a 40 minuti di rilevamento sul totale della settimana di monitoraggio, sono stati invalidati. I livelli continui equivalenti orari in cui comparivano periodi con velocità del vento oltre la soglia prevista, sono stati ricalcolati escludendo i livelli acustici misurati durante tali periodi.

Analoga metodologia è stata applicata relativamente alle ore dove si sono rilevati gli eventi piovosi meno significativi e più discontinui (notte tra domenica 27 e lunedì 28).

Nel caso di pioggia insistente per diverse ore consecutive (pomeriggio di lunedì 28), è stato riscontrato che, sia durante la pioggia, che per qualche ora successiva all'esaurimento del fenomeno meteorologico, il livello acustico tende ad alzarsi.

Per quanto previsto dalla normativa e per quanto evidenziato, sono stati invalidati i valori registrati dalle ore 15 alle ore 21 di lunedì 28 marzo. I valori di L_{Aeq} invalidati, sono stati sostituiti con i corrispondenti valori orari misurati nei pomeriggi feriali non piovosi, scegliendo tra i valori orari, quello superiore. In tal modo le ore piovose sono state ricostruite scegliendo la situazione oraria di maggior impatto acustico.

Il monitoraggio è stato eseguito registrando i principali parametri acustici ogni secondo.

Dall'analisi dei L_{Aeq} registrati ogni secondo, sono risultati 207 eventi con livelli superiori a 75 dBA (il 96% nel periodo di riferimento diurno). Dalla registrazione audio di tali eventi è stato constatato che derivano dal transito di mezzi sulla SP13.

Al fine di mostrare l'andamento temporale del dato registrato, si riporta in Figura 10, la storia temporale del livello continuo equivalente per l'intera settimana di monitoraggio. Per ragioni di leggibilità del grafico, è stato rappresentato il L_{Aeq} integrato su un intervallo temporale di 1 minuto. Nel grafico sono stati evidenziati in rosso i dati da invalidare a causa di velocità del vento uguali o superiori a 5 m/s e di pioggia.

Oltre al livello continuo equivalente, ulteriori informazioni sulla natura della sorgente di rumore in oggetto, vengono fornite dai livelli percentili L10 e L90 (valori superati rispettivamente per il 10% e per il 90% del tempo di misura). In particolare, L10 rappresenta una valida indicazione sui valori massimi raggiunti dal livello sonoro; L90, invece, viene considerato come un parametro sufficientemente rappresentativo del livello di rumorosità ambientale di fondo.

Si osserva (Figura 11) che L10, superiore ai 65 dBA nel periodo diurno feriale, cala nel diurno pre festivo e festivo e ancor di più nel periodo notturno, in seguito alla diminuzione dei flussi veicolari. La zona indagata presenta un rumore di fondo (L90) tra i 45 e i 55 dBA nel periodo diurno feriale, che si riduce anche di oltre 10 dBA nel periodo notturno. Nella notte tra lunedì e

martedì si evidenzia un ulteriore calo del rumore di fondo, la cui causa, potrebbe attribuirsi al verificarsi di condizioni meteorologiche sfavorevoli alla propagazione.

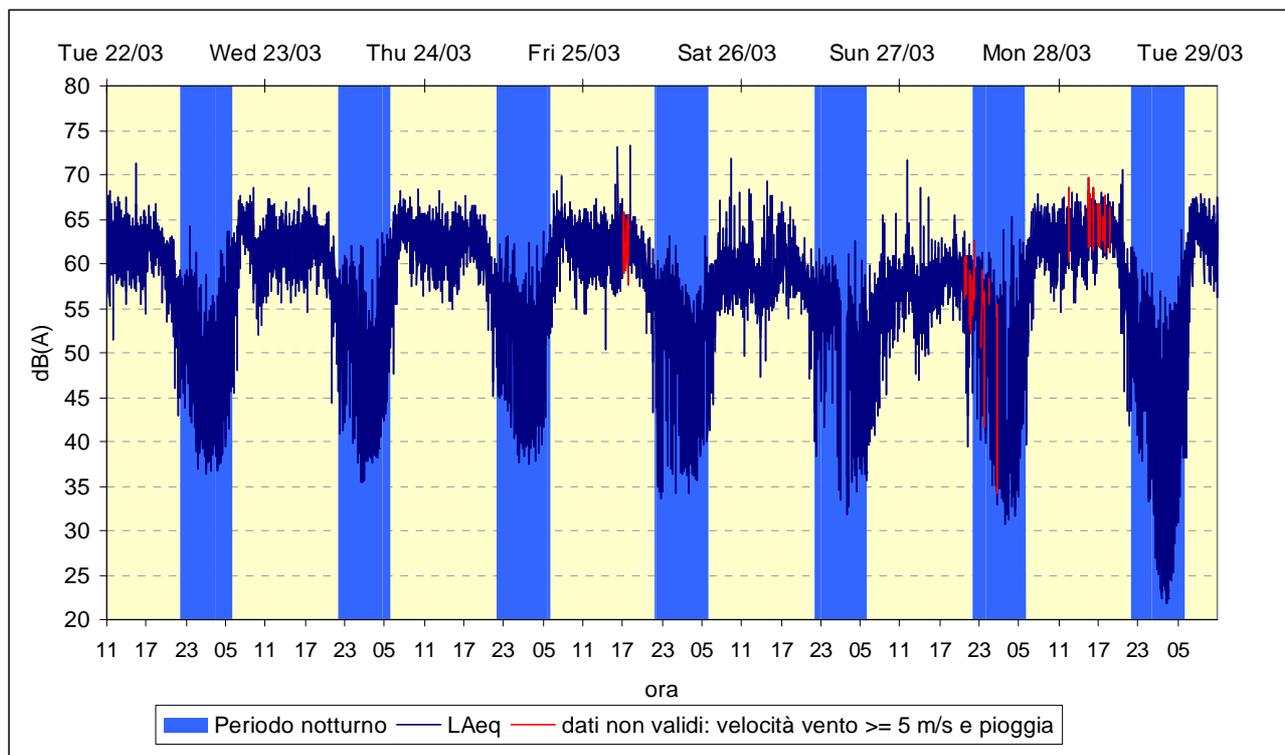


Figura 10 - Storia temporale del livello continuo equivalente campionato ogni minuto

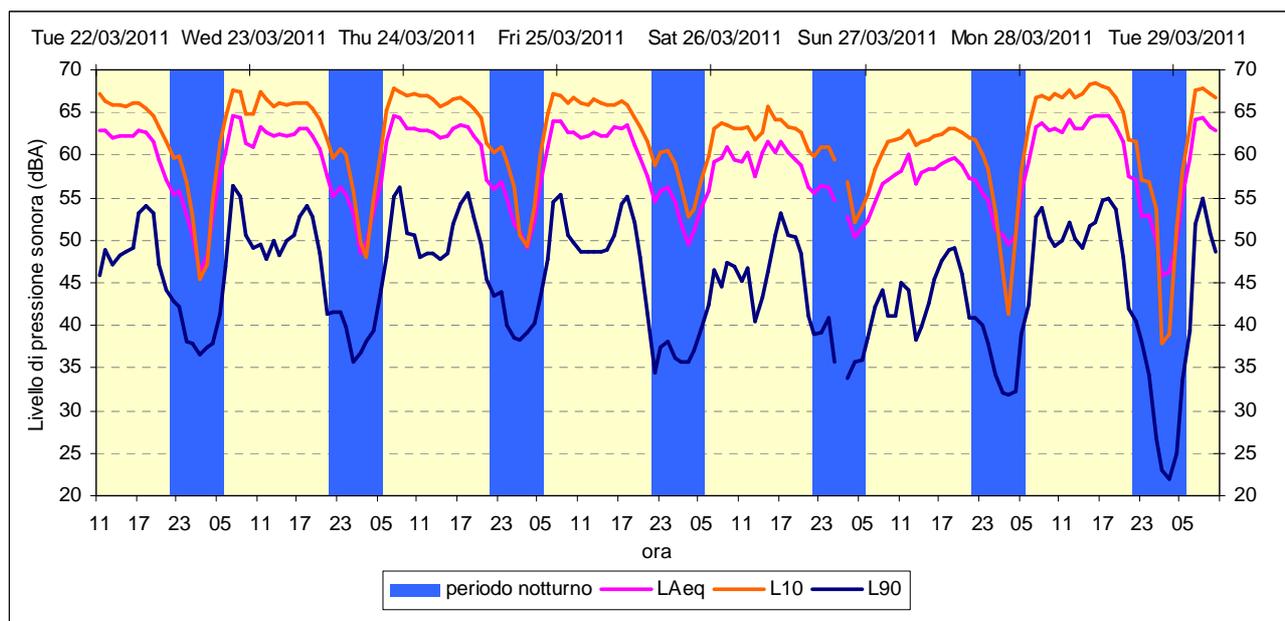


Figura 11 - Storia temporale del livello continuo equivalente campionato ogni ora e dei percentili L10 e L90.

Nelle figure e tabelle seguenti vengono riportati gli indicatori del livello continuo equivalente ponderato A (L_{Aeq}) previsti dalla normativa (DM 16/03/98):

- L_{Aeq} calcolato per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore;
- L_{Aeq} relativo ai periodi diurno e notturno, per ogni giorno della settimana;
- I valori medi settimanali diurni e notturni di L_{Aeq} , da confrontarsi con i limiti previsti dalla normativa.

I valori del primo indicatore richiesto dalla normativa, cioè il livello equivalente ponderato A per ogni ora su tutto l'arco delle 24 ore, utilizzato poi per eseguire il calcolo degli ulteriori due indicatori previsti, è esplicitato in Tabella 1 e rappresentato in Figura 12. I valori orari ricalcolati secondo quanto in precedenza descritto, tenendo conto degli intervalli temporali con velocità del vento maggiori o uguali a 5 m/sec e della pioggia, sono stati evidenziati in tabella con colorazioni differenti. La tabella riporta, inoltre, il L_{Aeq} diurno e notturno giornaliero.

Si segnala che dalle 9 alle 11 circa di mercoledì 23 marzo lungo la SP13, in prossimità dell'abitazione indagata, sono stati svolti rilevamenti con autovelox. I livelli relativi a questo intervallo temporale risultano di circa 2 dBA inferiori ai corrispondenti livelli orari di giorni feriali. Le variazioni relative a queste due ore non modificano, comunque, in maniera sostanziale il L_{Aeq} diurno (differenza di 0.2 dBA).

Si sottolinea, inoltre, che il L_{Aeq} relativo alla notte tra sabato 26 e domenica 27 è stato calcolato su di un periodo di 7 ore e non di 8 a causa del passaggio da ora solare ad ora legale (manca il dato dalle 2 alle 3).

Dalla Figura 12 e dalla Tabella 1, si osserva come i giorni feriali abbiano livelli molto simili, sia come andamento, che come valore. I livelli orari diurni feriali sono al di sopra dei 60 dBA dalle 7 del mattino alle 20 di sera; le ore più critiche si rivelano quelle corrispondenti al maggior numero di transiti, quindi dalle 7 alle 9 (L_{Aeq} orario intorno ai 64 dBA) e dal 17 alle 19 (L_{Aeq} orario intorno ai 63 dBA).

I livelli di pressione sonora, nel periodo diurno, diminuiscono il sabato e si riducono ulteriormente la domenica.

Per quanto riguarda il periodo notturno, i livelli decrescono e scendono al di sotto dei 55 dBA tra mezzanotte e le cinque; il sabato e la domenica si registrano livelli di qualche dBA superiore, in particolare tra mezzanotte e le 2. A partire dalle 5 del mattino, per i giorni feriali, si osserva un incremento del livello di 3-5 dBA, rispetto a quello dell'ora precedente.

Il livello equivalente ponderato A giornaliero (Figura 13) è sempre inferiore al limite normativo sia nel periodo diurno che in quello notturno. Nel periodo diurno risulta intorno ai 62 - 63 dBA nei giorni feriali e cala di circa 2-3 dBA al sabato e di circa 5 dBA la domenica. Nel periodo notturno, invece, i valori sono tra loro simili e intorno ai 54 dBA, ad eccezione del lunedì, dove, come già evidenziato in precedenza, si è registrato un calo del rumore di fondo che ha portato ad un L_{Aeq} di circa 1-1.5 dBA inferiore.

L _{Aeq} orari e giornalieri							
	mar 22 - mar 29	mer 23	gio 24	ven 25	sab 26	dom 27	lun28
0-1	53.0	53.0	55.3	55.0	56.3	56.3	54.4
1-2	50.0	50.6	53.1	52.0	54.4	54.6	51.3
2-3	45.8	46.4	48.4	51.0	51.9	-	50.7
3-4	46.2	48.3	49.8	49.1	49.6	52.8	49.5
4-5	49.7	52.8	53.3	52.4	51.0	50.4	50.7
5-6	55.1	57.8	56.7	56.6	53.8	51.4	55.5
6-7	59.6	60.4	61.5	61.0	55.8	52.3	59.2
7-8	64.1	64.6	64.6	64.0	59.3	54.4	63.3
8-9	64.5	64.4	64.5	63.9	59.6	56.6	63.7
9-10	63.4	61.3	63.1	62.6	60.9	57.0	62.8
10-11	62.9	61.0	63.2	62.6	59.5	57.7	63.0
11-12	62.8	63.3	62.8	62.1	59.3	58.1	62.7
12-13	62.9	62.7	62.9	62.2	60.4	60.1	64.1
13-14	62.1	62.2	62.7	62.6	57.5	56.6	63.1
14-15	62.2	62.4	62.1	62.3	60.2	58.0	63.1
15-16	62.3	62.2	62.2	62.2	61.5	58.3	62.3
16-17	62.3	62.4	63.0	63.3	60.4	58.4	63.3
17-18	62.9	63.1	63.5	63.3	61.5	59.0	63.5
18-19	62.7	63.1	63.4	63.6	60.3	59.4	63.6
19-20	61.5	62.3	62.2	61.1	59.5	59.7	62.3
20-21	59.4	60.7	61.1	59.6	58.7	58.6	61.1
21-22	57.1	57.6	57.1	57.5	56.3	57.2	57.5
22-23	55.3	55.2	55.9	54.5	55.6	56.8	57.1
23-24	55.8	56.2	56.8	55.8	56.5	55.7	52.8
media diurna	62.4	62.4	62.7	62.4	59.7	57.9	63.1
media notturna	52.7	53.8	54.3	54.4	53.9	54.5	53.8

Tabella 1 - L_{Aeq} orari e valori medi giornalieri sui periodi di riferimento normativi diurno e notturno

Legenda tabella:

	Autovelox
	Correzione per vento: L _{Aeq} orario ricalcolato eliminando gli intervalli temporali ventosi verificatesi nell'ora
	Correzione per pioggia: L _{Aeq} orario ricalcolato eliminando gli intervalli temporali piovosi verificatesi nell'ora
	Correzione per pioggia: dato sostituito, causa pioggia intensa e insistente, con il valore massimo orario corrispondente, registrato nei pomeriggi feriali non piovosi

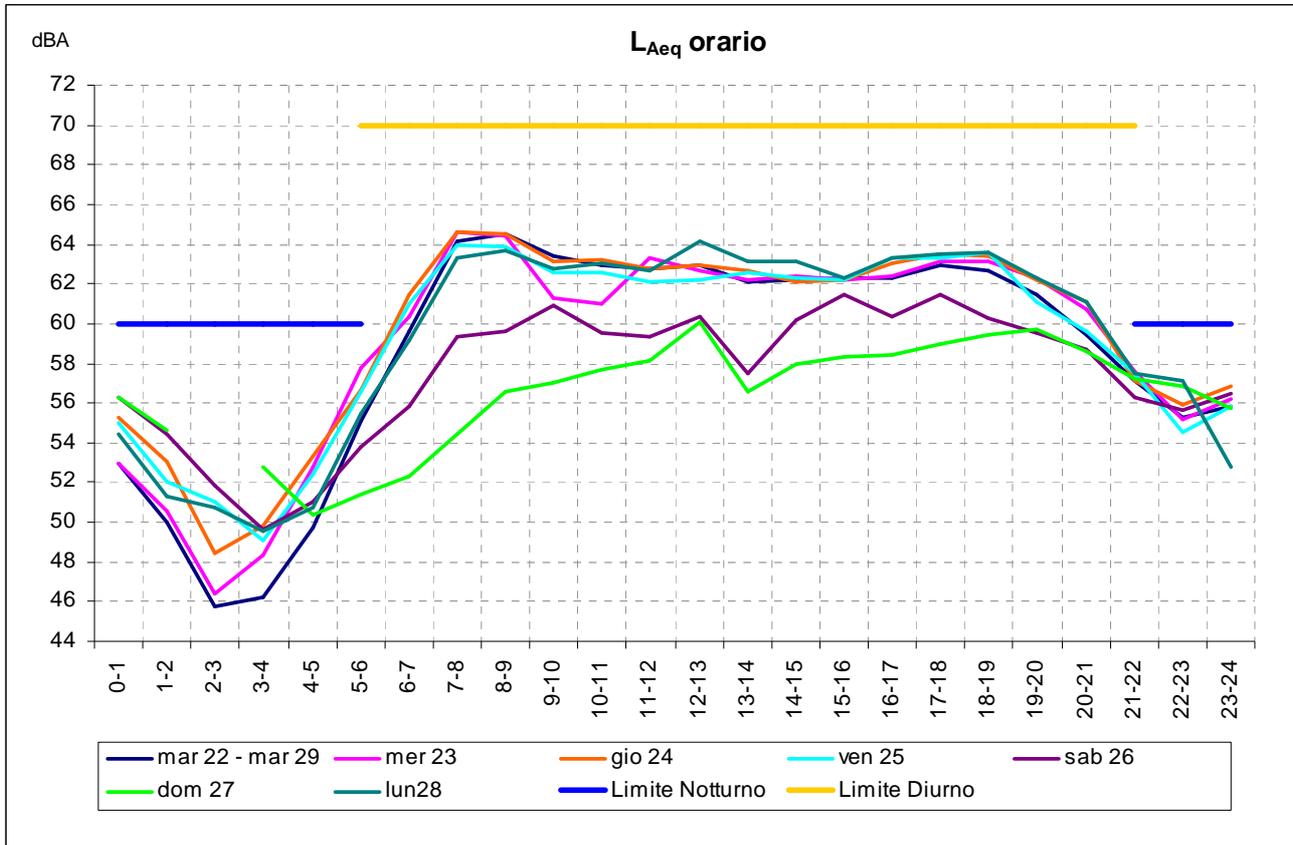


Figura 12 - Andamento orario del livello continuo equivalente durante la settimana di monitoraggio

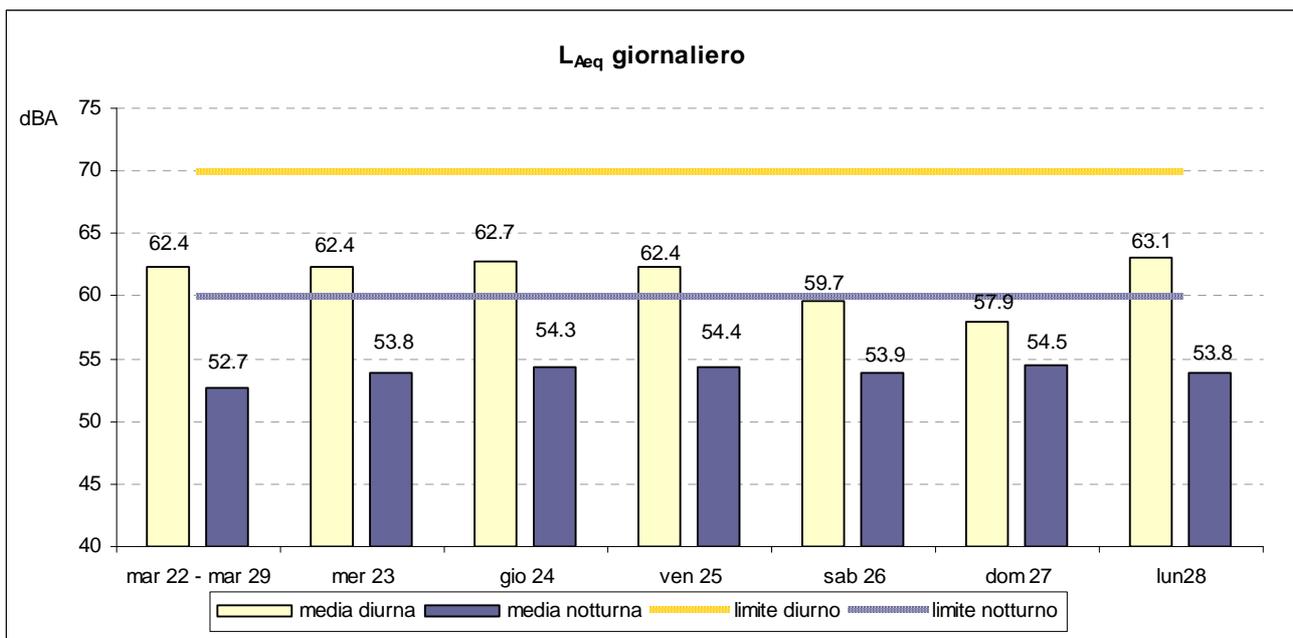


Figura 13 - L_{Aeq} giornalieri sui periodi di riferimento normativi diurno e notturno

La Tabella 2 riporta, infine, i valori medi settimanali, confrontati con i limiti vigenti secondo il DPR 142/04 per le strade di tipo D (urbane di scorrimento), sottotipo Da (strade a carreggiate separate e interquartiere), così come risulta classificata la SP13 (via S. Martino) nel tratto antistante l'abitazione oggetto dell'indagine; si evidenzia che i valori medi settimanali, relativamente ai periodi diurni e notturni, sono inferiori ai valori limiti normativi.

	L_{Aeq} (dBA)	
	Valore medio settimanale misurato	Valore limite di immissione DPR 142/04 Strada urbana di scorrimento tipo D sottotipo Da (all'interno della fascia di pertinenza acustica)
Diurno	62	70
Notturmo	54	60

Tabella 2- L_{Aeq} medi settimanali misurati sui periodi di riferimento e limiti vigenti

CONCLUSIONI

Dall'analisi delle misure svolte è emerso che presso l'abitazione indagata la situazione acustica, dovuta al traffico transitante sulla SP 13, è caratterizzata dal **rispetto del limite assoluto diurno e notturno previsti dal DPR 142/04.**